

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию *Остапенко Дмитрия Валериевича* на тему «*Повышение эффективности жаротрубного теплогенератора за счет улучшения конвективного теплообмена*», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности *05.23.03 – теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение*

Актуальность избранной темы. Учитывая состояние большинства систем теплоснабжения в регионе, которое характеризуется довольно низкой эффективностью производства теплоты и большим количеством морально и физически устаревшего оборудования с ухудшенными экологическими показателями работы, их модернизация является экономически целесообразной и во многих случаях неотложной из-за невозможности дальнейшей нормальной эксплуатации.

Это особенно важно при использовании жаротрубных теплогенераторов малой мощности отечественного производства в качестве наиболее перспективных локальных источников теплоснабжения. Целью усовершенствования таких теплогенераторов является увеличение их тепловой производительности либо расширение диапазона режимов работы, ограниченного гидродинамическими кризисами. Поэтому интенсификация теплоотдачи, как способ повышения тепловой эффективности жаротрубных теплогенераторов, является важной областью изучения и развития конвективного теплообмена.

Одним из перспективных методов пассивной интенсификации процессов, происходящих в конвективной части жаротрубных теплогенераторов, является установка протяженных турбулизаторов потока. Следует поставить в заслугу диссертанту то, что он выполнил исследование такой сложной и трудоемкой задачи, как анализ интенсивности процессов теплообмена в конвективных трубках с турбулизаторами в аппаратах указанного типа традиционными экспериментальными методами в сочетании с методами математического моделирования. С этой позиции положительная оценка актуальности темы диссертации не вызывает сомнений.

Актуальность выполненных автором исследований подтверждена тем, что работа выполнялась в рамках госбюджетных и хоздоговорных научно-исследовательских работ Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, соответствующих программе научно-технического развития Донецкой области на период до 2020г. и Программе энергосбережения в жилищно-коммунальном строительстве.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Экспериментальные исследования проведены корректно, с использованием стандартной сертифицированной измерительной аппаратуры, которая прошла необходимую поверку. В работе были использованы известные методы математического моделирования и регрессионного анализа, а также общепринятые научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций. Обоснованность построенной диссертантом математической модели движения твердых частиц в газоходах котла при невязком обтекании с учетом критерия Клячко подтверждена использованием классического уравнения движения при определении времени разгона частиц различного размера до величины скорости потока в пределах допустимых значений погрешности. При получении функциональных зависимостей и выводов автор руководствовался традиционными методами анализа основных законов классической теории теплообмена.

Результаты работы внедрены, опубликованы и получили апробацию на научных конференциях и семинарах. Сформулированные автором задачи исследования с точки зрения научной и практической ценности полностью соответствуют уровню диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата наук. В целом, из вышесказанного следует, что научные положения, выводы и рекомендации, полученные в диссертационной работе, в достаточной степени обоснованы.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций.

Достоверность научных положений диссертации подтверждается применением современных методов расчетов, удовлетворительной сходимостью полученных в ходе вычислительного эксперимента результатов исследований, с известными результатами исследований других авторов, а также с результатами внедрения турбулизаторов потока в конструкцию жаротрубных котлов малой мощности ООО «Квант Энергия» (г.Артемовск) и котельных КП «Макеевтеплосеть».

На основе результатов теоретических и экспериментальных исследований получили дальнейшее развитие методы расчета коэффициента теплоотдачи от дымовых газов к стенкам конвективных труб с турбулизаторами потока на основе предложенной в работе критериальной зависимости, учитывающей влияние степени перекрытия сечения труб и их диаметра.

Впервые аналитически получена математическая модель движения твердой ча-

стицы в газоходах жаротрубного теплогенератора с использованием критерия Клячко, позволяющая рассчитывать время частиц пребывания в любой точке контура жаротрубного теплогенератора.

Достоверность результатов изучения рассеивания вредных выбросов в приземном слое атмосферы (пыли, сернистого газа, оксида углерода, оксидов азота, хлора и др.) от дымовых труб автономных котельных подтверждена использованием стандартного программно-расчетного комплекса «ЭОЛ-Плюс» версии 5.23, целью применения которого является сокращение работ по построению и анализу карт-схем загрязнения приземного слоя.

Замечания по работе. По содержанию диссертации есть ряд замечаний и вопросов, из которых наиболее важны следующие:

1. На стр.4 в выражении «Среди способов реализации данной проблемы является переход...» скорее всего, подразумевалось «Одним из способов решения данной проблемы...».

2. На стр.6 (и далее на стр.29) задача сформулирована некорректно: «разработать математическую модель движения частиц в конвективных трубках теплогенератора с целью недопущения их зарастания». С помощью матмодели можно исследовать (изучить, проанализировать и т.п.) условия, при которых происходит зарастание трубок, выделить факторы, способствующие зарастанию и на основе этого разработать рекомендации по увеличению проходного сечения трубок.

3. В диссертации не рассмотрены режимы работы жаротрубных котлов с нагрузкой, отличающейся от номинальной, поэтому неясно, как установка турбулизаторов потока ленточного типа скажется на их работе в этих ситуациях. Особенно на минимальных нагрузках или при импульсном режиме работы, когда повышается уровень конденсации водяных паров из уходящих газов, а, следовательно, коррозии хвостовых поверхностей котла, дымогарных труб, газоходов, дымовых коробов и т.д.

4. На стр.15 бездоказательно утверждается: «В Украине централизованно обеспечивается около 90% нагрузки отопления и горячего водоснабжения». Это верно, если говорить отдельно о централизованном теплоснабжении для нужд отопления городов.

5. Первые упоминания о децентрализованных источниках малой мощности появляются в п.1.1.1 и далее в контексте их преимуществ по сравнению с централизо-

ванными (стр.29). при этом в работе не упоминаются их недостатки. Кроме того, остается открытым вопрос, каковы границы этой «малой мощности».

6. Требуется пояснения, учитывалось ли в работе термическое сопротивление слоя загрязнений при определении коэффициента теплоотдачи.

7. Непонятно, как известные зависимости (2.30)-(2.34) соотносятся с полученными в работе зависимостями (3.50) и (3.54) и какая из них замыкает систему уравнений (2.1)-(2.5)?

8. Неясно для труб каких диаметров получены зависимости (3.40) и (3.41).

9. На стр.89 утверждается, что «оптимальное значение степени перекрытия сечения конвективной трубки турбулизатором равно 0,25». Насколько при этом увеличивается теплоотдача от продуктов сгорания и аэродинамическое сопротивление по сравнению с гладкой трубой при прочих равных условиях?

10. При расчете коэффициента теплопередачи по формуле (3.42) учитывается коэффициент омыывания поверхности труб ξ . Учитывается ли при этом эффект оребрения стенок труб со стороны продуктов сгорания?

11. Среди 7 пунктов основных выводов как в диссертации, так и в автореферате отсутствует информация о результатах исследований, представленных в третьей главе. А ведь в выводах по третьей главе перечислены результаты исследований, представляющие решение поставленных задач (стр.6, 4-й пункт), предмет исследования (стр.6), а также научную новизну (стр.7, 1-й, 2-й и 3-й пункты) и практическое значение полученных результатов всей работы (стр.8, 1-й и 2-й пункты): это и обобщенные уравнения зависимости потерь давления и температуры на выходе из конвективного пакета от степени перекрытия сечения канала конвективных трубок и их диаметра, и оптимальные значения этой степени перекрытия, и увеличение коэффициента теплоотдачи конвекцией тепла от продуктов сгорания к стенке канала, достигнутое за счет установки турбулизаторов потока. Такое представление выводов логически не обосновано, поскольку оно не отражает всех этапов проведенных исследований и не позволяет в должной мере оценить важность полученных в работе результатов.

12. В тексте диссертации содержатся отдельные незначительные грамматические ошибки и отступления от общепринятой терминологии.

Приведенные выше замечания не могут кардинально повлиять на общую положительную оценку работы. В целом, они относятся к усовершенствованию, углубле-

нию, развитию разработанных моделей, и их можно рассматривать, как пожелание к дальнейшей деятельности.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

Диссертационная работа Остапенко Д.В. «Повышение эффективности жаротрубного теплогенератора за счет улучшения конвективного теплообмена» является завершенной научно-исследовательской работой и содержит все составные части законченной диссертации: анализ проблемы, на основании которого поставлены задачи исследований, теоретическую часть, экспериментальные исследования и математическое моделирование, а также практические рекомендации и разработки для решения поставленных задач.

Учитывая актуальность работы, значительный объем проведенных исследований, новизну научных результатов, практическую ценность работы, считаю, что диссертационная работа целиком отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» и может быть представлена в диссертационный совет к публичной защите, а её автор, Остапенко Дмитрий Валериевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение.

Официальный оппонент

доцент кафедры промышленной теплоэнергетики
Донецкого национального технического университета
к.т.н., доцент,

83000, г. Донецк, ул. Артема, 58,

+38 (062) 301-07-09

info@dgtu.donetsk.ua

Гридин
(подпись)

Гридин Сергей Васильевич

подпись *уверено*
Народный *М. М. Саулов*

